

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

SUNG-IK PARK, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **ON-CHANNEL REPEATING APPARATUS
AND METHOD FOR TERRESTRIAL
DIGITAL TELEVISION
BROADCASTING SERVICE**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>DATE OF FILING</u>
Korea	10-2003-0032007	20 May 2003

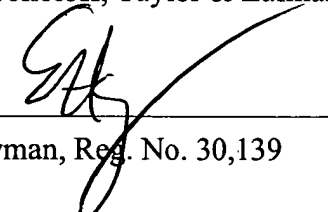
☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: December 29, 2003

12400 Wilshire Boulevard, 7th Floor
Los Angeles, CA 90025
Telephone: (310) 207-3800


Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139



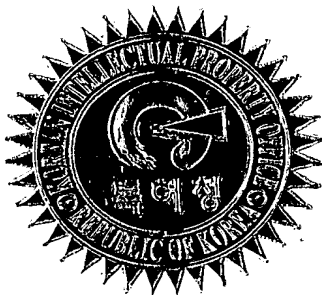
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0032007
Application Number

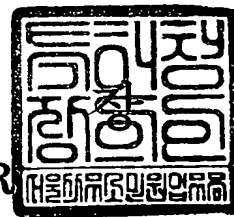
출원 년 월 일 : 2003년 05월 20일
Date of Application MAY 20, 2003

출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2003 년 11 월 28 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.05.20
【발명의 명칭】	지상파 디지털 텔레비전 방송신호를 위한 동일채널 중계장치 및 그 방법
【발명의 영문명칭】	Apparatus and Method of On-channel Repeater for ATSC Terrestrial Digital TV Broadcasting Service
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【명칭】	특허법인 신성
【대리인코드】	9-2000-100004-8
【지정된변리사】	변리사 정지원, 변리사 원석희, 변리사 박해천
【포괄위임등록번호】	2000-051975-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박성익
【성명의 영문표기】	PARK, Sung Ik
【주민등록번호】	760809-1905916
【우편번호】	305-345
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 146-14번지
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이용태
【성명의 영문표기】	LEE, Yong Tae
【주민등록번호】	700830-1398918
【우편번호】	302-121
【주소】	대전광역시 서구 둔산1동 목련아파트 203-1307
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김승원
【성명의 영문표기】	KIM, Seung Won

【주민등록번호】	640609-1268419		
【우편번호】	305-390		
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 나래아파트 109-1804		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	이수인		
【성명의 영문표기】	LEE, Soo In		
【주민등록번호】	620216-1683712		
【우편번호】	305-350		
【주소】	대전광역시 유성구 가정동 161번지		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 특허법인 신성 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	10	면	10,000 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	0	항	0 원
【합계】	39,000 원		
【감면사유】	정부출연연구기관		
【감면후 수수료】	19,500 원		
【기술이전】			
【기술양도】	희망		
【실시권 허여】	희망		
【기술지도】	희망		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

【요약서】

【요약】

1. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야

본 발명은 지상파 디지털 텔레비전 방송신호를 위한 동일채널 중계장치 및 그 방법에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은, 주송신기에서 동일채널 중계장치로 전송된 RF 방송신호를 기저대역(baseband) 신호로 변환하고, 상기 변환된 기저대역 신호로부터 주송신기와 동일채널 중계장치 간의 전송로(channel)에 의해 야기된 잡음 및 다중경로 신호, 동일채널 중계장치 송수신안테나의 낮은 격리(isolation)로 인해 야기된 피드백(feedback) 신호를 고성능 등화기(equalizer)를 사용하여 제거하고, 상기 기저대역 신호를 RF 방송신호로 다시 변환시켜 동일채널 중계장치 입력신호와 동일한 출력신호를 동일한 채널로 중계하는 동일채널 중계장치 및 그 방법을 제공하고자 함.

3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은, 지상파 디지털 텔레비전 방송신호를 동일채널로 중계하기 위한 동일채널 중계장치에 있어서, 주송신기로부터 전송된 RF(Radio Frequency) 방송신호를 수신하기 위한 수신수단; 상기 수신수단에 수신된 RF 방송신호를 제1 기준주파수에 의거하여 중간주파수(IF) 신호로 변환하기 위한 주파수 하향변환수단; 상기 주파수 하향변환수단에서 변환된 IF 신호를 기저대역신호로 변환하기 위한 복조수단; 상기 복조수단에 의해 변환된 기저대역신호로부터 상기 주송신기와 상기 동일채널 중계장치 간에 발생하는 소정의 불필요한 신호를 제거하기 위한 등

화수단; 상기 등화수단의 기저대역 출력신호를 IF 신호로 변환하기 위한 변조수단; 상기 변조수단에 의해 변환된 IF 신호를 제2 기준주파수에 의거하여 RF 방송신호로 변환하기 위한 주파수 상향변환수단; 상기 주파수 상향변환수단에서 변환된 RF 방송신호를 증폭한 후 중계하기 위한 고출력증폭수단; 상기 고출력증폭수단에서 출력된 방송신호를 전송하기 위한 전송수단; 및 송수신신호의 주파수 및 위상 동기를 위하여, 상기 복조수단에서 IF 신호를 기저대역신호로 천이시키는 점을 고려해 상기 제1 기준주파수를 발생하여 상기 하향 주파수 변환수단으로 제공하며, 상기 제1 기준주파수에 바탕으로 상기 제2 기준주파수를 발생하여 상기 상향 주파수 변환수단으로 제공하기 위한 신호 동기화수단을 포함함.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 디지털 TV 방송 시스템 등에 이용됨.

【대표도】

도 8

【색인어】

동일채널, 중계장치, 등화기, ATSC, 디지털 TV, 지상파, 미국식, 주송신기

【명세서】

【발명의 명칭】

지상파 디지털 텔레비전 방송신호를 위한 동일채널 중계장치 및 그 방법{Apparatus and Method of On-channel Repeater for ATSC Terrestrial Digital TV Broadcasting Service}

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 기존의 중계장치를 이용한 방송서비스를 나타낸 일실시에 설명도.

도 2 는 기존의 중계장치를 이용한 방송서비스를 나타낸 다른 실시예 설명도.

도 3 은 기존의 RF 증폭 동일채널 중계장치의 구성예시도.

도 4 는 기존의 IF 변환 동일채널 중계장치의 구성예시도.

도 5 는 기존의 SAW 필터 동일채널 중계장치의 구성예시도.

도 6 은 기존의 복/변조 동일채널 중계장치의 구성예시도.

도 7 은 일반적인 ATSC 표준 트랜시스 부호기의 구성예시도.

도 8 은 본 발명에 따른 동일채널 중계장치의 일실시에 구성도.

도 9 는 본 발명에 따른 동일채널 중계장치 등화부의 일실시에 구성도.

도 10 은 본 발명에 따른 동일채널 중계장치의 중계방법에 대한 일실시에 흐름도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

801 : 수신안테나 802 : RF 수신부

803 : IF 하향 변환부 804 : 복조부

805 : 등화부 806 : 변조부

807 : RF 상향 변환부 808 : 고전력 증폭부

809 : 송신안테나 810 : LO(Local Oscillator)

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<17> 본 발명은 ATSC(Advanced Television System Committee)방식의 지상파 디지털 TV 방송신호를 동일채널(On-Channel)로 중계하기 위한 동일채널 중계장치 및 그 방법에 관한 것으로, 주송신기에서 동일채널 중계장치로 전송된 RF(Radio Frequency : 이하, "RF"라 함) 방송신호를 기저대역(Baseband) 신호로 변환하고, 상기 변환된 기저대역 신호로부터 주송신기와 동일채널 중계장치 간의 전송로(Channel)에 의해 야기된 잡음(Noise) 및 다중경로(Multi-path) 신호, 동일채널 중계장치 송수신안테나의 낮은 격리(isolation)로 인해 야기된 피드백(feedback) 신호를 고성능 등화기(equalizer)를 사용하여 제거하고, 상기 기저대역 신호를 RF 방송신호로 다시 변환시켜 동일채널 중계장치 입력신호와 동일한 출력신호를 동일한 채널로 중계하는 동일채널 중계장치 및 그 방법에 관한 것이다.

<18> 일반적으로, 방송서비스를 위해서는 주변 지형/지물에 따라, 그리고 방송사의 방송구역에 따라 주송신기 및 중계장치를 배치한다. 중계장치는 주송신기의 방송신호가 약하게 수신되는 지역에 설치하여 난시청지역을 해소하고 주송신기 신호의 전송 영역을 넓히는 역할을 한다.

- <19> 도 1 은 기존의 중계장치를 이용한 방송서비스를 나타낸 일실시에 설명도로서, 중계장치가 서로 다른 주파수를 사용하여 중계하는 방식을 나타낸다.
- <20> 도 1에 도시된 바와 같이, 기존의 중계장치를 이용한 방송서비스는, 먼저 주송신기(101)에서는 송신주파수 A를 통해 방송 신호를 송출하고, 각각의 중계장치(102~105)에서는 송신주파수 A와 다른 주파수로 신호를 중계한다. 그러나, 도 1과 같은 중계장치는 각각의 중계장치(102~105)마다 다른 주파수를 부여하여 주송신기(101) 신호의 난시청 지역을 해소하거나 방송구역을 증가시키고 있으므로, 각각의 중계장치(102~105)가 복수개의 주파수 대역을 사용하게 되고, 많은 주파수 자원이 필요하게 되므로 주파수 이용 관점에서는 상당히 비효율적이다.
- <21> 도 2 는 기존의 중계장치를 이용한 방송서비스를 나타낸 다른 실시예 설명도로서, 중계장치가 같은 주파수로 중계하는 동일채널 중계장치를 이용한 방송서비스의 개념도를 나타낸다. 즉, 주송신기(201)에서는 방송신호를 송신주파수 A를 통해 신호를 송출하고, 각각의 동일채널 중계장치(202~205)에서는 송신주파수 A와 같은 주파수로 신호를 중계한다. 이러한 방송서비스가 가능하기 위해서는 동일 주파수 대역을 사용하는 주송신기(201) 및 동일채널 중계장치(202~205)로부터 전송되는 신호를 수신기가 식별해 낼 수 있어야 한다.
- <22> 그러나, 동일채널 간섭신호가 발생될 수 있고, 다중경로 신호 발생에 따라 발생하는 시간 지연 신호를 수신기 등화기에서 제거하지 못한다.
- <23> 따라서, 동일채널 중계장치를 통한 디지털 방송 서비스를 위해서는 동일채널 중계장치의 출력신호가 주송신기의 출력신호와 동일해야 하며, 두 출력신호의 시간지연은 작아야 한다는 전제 조건이 필요하다.

- <24> 한편, 미국식 지상파 디지털 TV 방송신호를 기존의 동일채널 중계장치를 사용하여 중계하였을 때의 문제점을 도 3 내지 도 7을 참조하여 설명하기로 한다.
- <25> 도 3 은 기존의 RF 증폭 동일채널 중계장치의 구성예시도이다.
- <26> 도 3에 도시된 바와 같이, 기존의 RF 증폭 동일채널 중계장치는, 동일채널 중계장치의 수신안테나(301) 및 RF 수신부(302)에서 주송신기에서 전송된 RF 방송신호를 수신하고, 상기 수신된 RF 신호는 RF 대역통과 필터(303)를 통해 원하는 신호대역만 통과하게 되고, 상기 대역통과 된 RF 신호는 고전력 증폭부(304)를 통해 증폭된 후 동일채널 중계장치의 송신안테나(305)를 통해 동일채널로 전송된다. 이러한 RF 증폭 동일채널 중계장치는 낮은 시스템 지연(약 $0.5\mu s$)과 간단한 구조를 가지는 특징을 가진다.
- <27> 도 4 는 기존의 IF 변환 동일채널 중계장치의 구성예시도이다.
- <28> 도 4에 도시된 바와 같이, 기존의 IF 변환 동일채널 중계장치는, 동일채널 중계장치의 수신안테나(401) 및 RF 수신부(402)에서 주송신기에서 전송된 RF 방송신호를 수신하고, 상기 수신된 RF 신호는 IF 하향 변환부(403)를 통해 IF 신호로 변환되고, 상기 IF 신호는 IF 대역통과 필터(404)를 통해 원하는 신호대역만 통과되고, 상기 대역통과된 IF 신호는 RF 상향 변환부(405)를 통해 RF 방송신호로 변환되고, 상기 RF 신호는 고전력 증폭부(406)를 통해 증폭된 후 동일채널 중계장치 송신안테나(407)를 통해 전송된다. 이러한 IF 변환 동일채널 중계장치 역시 낮은 시스템 지연(약 $1\mu s$)과 간단한 구조를 가진다. 또한, 상기 도 3의 RF 증폭 동일채널 중계장치보다 대역통과 필터의 선택(selective)특성이 더 우수하다.
- <29> 도 5 는 기존의 SAW 필터 동일채널 중계장치의 구성예시도이다.

<30> 도 5에 도시된 바와 같이, 기존의 SAW 필터 동일채널 중계장치는, 동일채널 중계장치 수신안테나(501) 및 RF 수신부(502)에서 주송신기에서 전송된 RF 방송신호를 수신하고, 상기 수신된 RF 신호는 IF 하향 변환부(503)를 통해 IF 신호로 변환되고, 상기 IF 신호는 SAW 필터(504)를 통해 원하는 신호대역만 통과되고, 상기 대역통과 된 IF 신호는 RF 상향 변환부(505)를 통해 RF 방송신호로 변환되고, 상기 RF 신호는 고전력증폭부(506)를 통해 증폭된 후 동일채널 중계장치의 송신안테나(507)를 통해 전송된다. 이러한 SAW 필터 동일채널 중계장치는 낮은 시스템 지연(약 $2\mu s$)과 간단한 구조를 가진다. 또한, 상기 도 4의 IF 변환 동일채널 중계장치보다 대역통과필터의 선택(Selective)특성이 더 우수하다.

<31> 도 6 은 기존의 복/변조 동일채널 중계장치의 구성예시도이다.

<32> 도 6에 도시된 바와 같이, 기존의 복/변조 동일채널 중계장치는, 동일채널 중계장치 수신안테나(601) 및 RF 수신부(602)에서 주송신기에서 전송된 RF 방송신호를 수신하고, 상기 수신된 RF 신호는 IF 하향 변환부(603)를 통해 IF 신호로 변환되고, 상기 IF 신호는 복조부(604)를 통해 기저대역 신호로 변환되고, 상기 변환된 기저대역 신호로부터 등화부 및 FEC(Forward Error Correction) 복호부(605)에서는 주송신기와 동일채널 중계장치 간의 전송로에 의해 야기된 잡음 및 다중경로 신호를 제거하고, 상기 등화부 및 FEC 복호부(605) 출력신호는 FEC 부호화부(606)를 통해 오류정정 부호화(ATSC A.53 참조)되고, 상기 FEC 부호화된 신호는 변조부(607)를 통해 IF 방송대역의 신호로 변환되고, 상기 IF 신호는 RF 상향 변환부(608)를 통해 RF 신호로 변환되고, 상기 RF 신호는 고출력 증폭부(609)를 통해 증폭된 후 동일채널 중계장치 송신안테나(610)를 통해 전송된다. 이러한 복/변조 동일채널중계장치는 주송신기와 동일채널 중계장치간의 전송로에 의해 야기된 잡음 및 다중경로 신호를 제거할 수 있기 때문에 동일채널 중계장치 출력신호의 특성이 중계장치 입력신호 보다 우수하다.

<33> 그러나, 도 3 내지 도 6에서 나타낸 기존의 동일채널 중계장치는, 주송신기와 동일채널 중계장치 간의 전송로에 의해 야기된 잡음 및 다중경로 신호, 동일채널 중계장치 송수신안테나의 낮은 격리로 인해 야기된 피드백된 신호, 동일채널 중계장치 시스템에서 더해지는 시스템 잡음 등을 제거할 수 없기 때문에 동일채널 중계장치 출력신호의 특성이 동일채널 중계장치 입력신호 보다 열악하다. 뿐만 아니라, 동일채널 중계장치 송수신안테나의 낮은 격리로 인해 야기된 피드백 신호 때문에 동일채널 중계장치 송신출력이 제한되는 문제점이 있었다.

<34> 또한, LO(Local Oscillator)로 인한 위상(phase) 잡음이 송신신호에 더해지는 문제점과 도 7 에 도시된 일반적인 ATSC 표준 트렐리스 부호기의 트렐리스 부호기의 모호성(ambiguity)에 의해 야기된 신호를 잡음으로 인식하여 이를 제거하지 못하는 문제점이 있었다.

<35> 따라서, 상기 언급된 문제점을 해결한, 즉 동일채널 중계장치의 출력신호가 주송신기의 출력신호와 동일하며, 두 신호의 시간지연은 작고, 주송신기와 동일채널 중계장치 간의 전송로에 의해 야기된 잡음 및 다중경로 신호를 제거하여 동일채널 중계장치 출력신호의 특성이 동일채널 중계장치 입력신호 보다 우수하고, 동일채널 중계장치 송수신안테나의 낮은 격리로 인해 야기된 피드백 신호를 동일채널 중계장치에서 제거하여 동일채널 중계장치 송신출력을 높일 수 있는 동일채널중계장치의 개발이 절실히 요구된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<36> 본 발명은, 상기한 바와 같은 요구에 부응하기 위하여 제안된 것으로, 주송신기에서 동일채널 중계장치로 전송된 RF 방송신호를 기저대역(baseband) 신호로 변환하고, 상기 변환된 기저대역 신호로부터 주송신기와 동일채널 중계장치 간의 전송로(channel)에 의해 야기된 잡음



및 다중경로 신호, 동일채널 중계장치 송수신안테나의 낮은 격리(isolation)로 인해 야기된 피드백(feedback) 신호를 고성능 등화기(equalizer)를 사용하여 제거하고, 상기 기저대역 신호를 RF 방송신호로 다시 변환시켜 동일채널 중계장치 입력신호와 동일한 출력신호를 동일한 채널로 중계하는 동일채널 중계장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<37> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 지상파 디지털 텔레비전 방송신호를 동일채널로 중계하기 위한 동일채널 중계장치에 있어서, 주송신기로부터 전송된 RF(Radio Frequency) 방송신호를 수신하기 위한 수신수단; 상기 수신수단에 수신된 RF 방송신호를 제1 기준주파수에 의거하여 중간주파수(IF) 신호로 변환하기 위한 주파수 하향변환수단; 상기 주파수 하향변환수단에서 변환된 IF 신호를 기저대역신호로 변환하기 위한 복조수단; 상기 복조수단에 의해 변환된 기저대역신호로부터 상기 주송신기와 상기 동일채널 중계장치 간에 발생하는 소정의 불필요한 신호를 제거하기 위한 등화수단; 상기 등화수단의 기저대역 출력신호를 IF 신호로 변환하기 위한 변조수단; 상기 변조수단에 의해 변환된 IF 신호를 제2 기준주파수에 의거하여 RF 방송신호로 변환하기 위한 주파수 상향변환수단; 상기 주파수 상향변환수단에서 변환된 RF 방송신호를 증폭한 후 중계하기 위한 고출력증폭수단; 상기 고출력증폭수단에서 출력된 방송신호를 전송하기 위한 전송수단; 및 송수신신호의 주파수 및 위상 동기를 위하여, 상기 복조수단에서 IF 신호를 기저대역신호로 천이시키는 점을 고려해 상기 제1 기준주파수를 발생하여 상기 하향 주파수 변환수단으로 제공하며, 상기 제1 기준주파수에 바탕으로 상기 제2 기준주파수를 발생하여 상기 상향 주파수 변환수단으로 제공하기 위한 신호 동기화수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<38> 또한, 본 발명은, 동일채널 중계장치의 동일채널 중계방법에 있어서, 주송신기로부터 전송된 RF(Radio Frequency) 방송신호를 수신하여, 수신된 RF 방송신호를 제1 기준주파수에 의거하여 중간주파수(IF) 신호로 변환하는 제 1 단계; 주파수 하향 변환된 IF 신호를 기저대역신호로 변환하고, 변환된 기저대역신호로부터 상기 주송신기와 상기 동일채널 중계장치 간에 발생하는 소정의 불필요한 신호를 제거하는 제 2 단계; 상기 수신방송신호와 주파수 및 위상 동기를 맞추기 위하여, 송신시 상기 소정의 불필요한 신호가 제거된 기저대역 신호를 IF 신호로 변환한 후, 변환된 IF 신호를 상기 제1 기준주파수를 바탕으로 한 제2 기준주파수에 의거하여 RF 방송신호로 변환하는 제 3 단계; 및 주파수 상향 변환된 RF 방송신호를 증폭하여 송신하는 제 4 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<39> 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

<40> 도 8 은 본 발명에 따른 동일채널 중계장치의 일실시예 구성도이다.

<41> 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 동일채널 중계장치는, 주송신기로부터 전송된 RF(Radio Frequency) 방송신호를 수신안테나(801)를 통해 수신하기 위한 RF 수신부(802)와, RF 수신부(802)에 수신된 RF 방송신호를 제1 기준주파수에 의거하여 중간주파수(IF) 신호로 변환하기 위한 IF 하향 변환부(803)와, IF 하향 변환부(803)에서 변환된 IF 신호를 기저대역신호로 변환하기 위한 복조부(804)와, 복조부(804)에 의해 변환된 기저대역신호로부터 상기 주송신기와 상기 동일채널 중계장치 간에 발생하는 기저대역 신호에서 잡음, 다중경로 신호, 피드백 신호를 제거하기 위한 등화부(805)와, 등화부(805)의 기저대역 출력신호를 IF 신호로 변환하기 위한 변조부(806)와, 변조부(806)에 의해 변환된 IF 신호를 제2 기준주파수에 의거하여 RF 방

송신호로 변환하기 위한 RF 상향 변환부(807)와, RF 상향 변환부(807)에서 변환된 RF 방송신호를 증폭한 후 중계하기 위한 고전력 증폭부(808)와, 고전력 증폭부(808)에서 출력된 방송신호를 전송하기 위한 송신 안테나(809) 및 송수신신호의 주파수 및 위상 동기를 위하여, 복조부(804)에서 IF 신호를 기저대역신호로 천이시키는 점을 고려해 상기 제1 기준주파수를 발생하여 IF 하향 변환부(803)로 제공하며, 상기 제1 기준주파수에 바탕으로 상기 제2 기준주파수를 발생하여 RF 상향 변환부(807)로 제공하기 위한 국부 발진기(L0)(810)를 구비한다.

<42> 본 발명에 따른 동일채널 중계장치에 대하여 좀 더 상세히 설명하면 다음과 같다.

<43> 먼저, 수신안테나(801) 및 RF 수신부(802)에서는 주송신기로부터 전송된 RF 방송신호를 수신하고, 상기 수신된 RF 신호는 IF 하향 변환부(803)를 통해 IF 신호로 변환되고, 상기 IF 신호는 복조부(804)를 통해 기저대역 신호로 변환되고, 상기 변환된 기저대역 신호로부터 고성능의 등화부(805)는 주송신기와 동일채널 중계장치 간의 전송로에 의해 야기된 잡음 및 다중경로 신호, 동일채널 중계장치 송수신안테나의 낮은 격리로 인해 야기된 피드백 신호를 제거하고, 상기 잡음 및 다중경로 신호, 피드백 신호가 제거된 기저대역 신호는 변조부(806)를 통해 IF 방송신호로 변환되고, 상기 IF 신호는 RF 상향 변환부(807)를 통해 RF 신호로 변환되고, 상기 RF 신호는 고전력증폭부(808)를 통해 증폭된 후, 동일채널 중계장치 송신안테나(809)를 통해 전송된다.

<44> 송신단 및 수신단의 신호와 주파수 및 위상 동기를 맞추기 위한 방법에 대한 설명은 다음과 같다.

<45> L0(810)는 RF 수신부(802)로 인가되는 신호를 원하는 고정된 IF 주파수 대역으로 천이시키는 역할을 수행하게 된다. 따라서, L0(810)의 주파수는 선택하는 RF 신호대역에 따라 가변되어야 하고 이러한 과정을 튜닝(tuning)이라고 한다. 또한, L0(810)의 주파수는 입력되는 RF 신



호에 포함되어 있는 파일럿 신호와 주파수 및 위상이 동기상태를 유지하고 있어야 한다. 만약, L0(810)단에서 주파수 및 위상의 동기 상태가 유지되지 않는다면 IF 대역에서 기저대역으로 천이되는 과정에서 사용되는 L0(810)는 반드시 입력되는 IF 대역의 신호에 포함되는 파일럿 신호와 주파수 및 위상이 동기상태를 유지해야 한다. 이러한 동기복원을 위해 복조부(804)에서는 입력된 신호의 파일럿 신호와 주파수 및 위상이 동기가 맞도록 하는 반송파 복원 장치를 포함하게 되고, 이러한 반송파 복원 장치에서 발생하는 제어신호를 이용하여 IF 혹은 RF 단으로 천이키는 L0(810)의 주파수 및 위상이 수신되는 신호의 파일럿 신호와 동일하도록 한다. 이러한 주파수 및 위상이 입력되는 RF 대역 혹은 IF 대역의 파일럿 신호와 동기된 L0(810)를 이용하면 수신된 RF 대역의 신호를 주파수 및 위상이 맞는, 즉 기저대역의 신호로 변화시킬 수 있게 된다. 즉, 코히어런트(Coherent) 복조가 가능해 진다.

<46> 이와 같이, 수신된 신호의 파일럿 신호와 동기된 L0 신호는 송신단에서 기저대역의 신호를 IF 대역으로 천이시키고, IF 대역의 신호는 L0(810) 신호를 통해 RF 신호로 천이된다. 이와 같이, 수신단으로 입력되는 신호의 파일럿신호와 주파수 및 동기가 맞는 L0신호를 수신단 및 송신단에 사용함으로써 제안된 중계기의 송신단에서 출력되는 신호는 수신되는 신호와 주파수 및 동기가 일치되므로 별도의 기준신호를 사용하지 않고도 중계기의 출력신호를 주 송신기에서 발생하는 신호와 주파수 및 위상이 일치되도록 할 수 있다.

<47> 본 발명에 따른 동일채널 중계장치는 오류정정 복호부 및 부호화부를 사용하지 않기 때문에 동일채널 중계장치 입력신호와 출력신호가 다른, 즉 모호성 문제를 가지지 않으며, 고성능의 등화기를 사용하여 주송신기와 동일채널 중계장치 간의 전송로에 의해 야기된 잡음 및 다중경로 신호를 제거하므로 동일채널 중계장치 출력신호의 특성이 동일채널 중계장치 입력신호보다 우수하다. 또한, 동일채널 중계장치 송수신안테나의 낮은 격리로 인해 야기된 피드백 신

호를 동일채널 중계장치의 등화기에서 제거할 수 있기 때문에 동일채널 중계장치 송신출력을 높일 수 있다. 그리고, 제안된 동일채널 중계장치는 상대적으로 낮은 시스템 지연($10\mu s$ 미만)을 가진다.

<48> 도 9 는 본 발명에 따른 동일채널 중계장치 등화부의 일실시에 구성도이다.

<49> 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 동일채널 중계장치의 등화부(805)는, 복조부(804)로부터 입력 또는 인가되는 신호의 반복적인 필터링을 통해 채널 등화를 수행하기 위한 메인 필터부(900)와, 메인 필터부(900)로부터 수신되는 디지털 방송 신호를 TBD가 1이고 복잡도가 감소된 수정된 비터비 복호 알고리즘을 이용하여 심볼을 검출하기 위한 수정된 비터비 복호기(910)와, 블라인드 모드시, 필요한 통계 데이터를 산출하기 위한 통계 데이터 산출부(920)와, 판정의거 모드 혹은 블라인드 모드의 출력을 선택하기 위한 스위치부(930)와, 메인 필터부(900)의 출력신호($y[k]$)와 수정된 비터비 복호기(910)의 출력신호($\hat{a}[k]$) 또는 통계 데이터 산출부(920)의 출력신호를 비교하여 에러신호($e[k]$)를 계산하기 위한 에러신호 계산부(940)와, 복조부(804)로부터 입력되는 신호를 저장하기 위한 등화기 입력신호 저장부(950)와, 등화기 입력신호 저장부(950)의 출력 신호와 계산된 에러 신호($e[k]$)를 이용하여 피드포워드 필터부(FFF)(901)로 인가되는 탭 계수($b[k]$)를 갱신하기 위한 FFF 탭 계수 갱신부(960)와, 수정된 비터비 복호기(910)의 출력신호($\hat{a}[k]$)와 계산된 에러신호($e[k]$)를 이용하여 피드백 필터부(FBF)(902)로 인가되는 탭 계수($a[k]$)를 갱신하기 위한 FBF 탭 계수 갱신부(970)를 구비한다.

<50> 먼저, 메인 필터부(900)는 외부(복조부(804))로부터 입력 또는 인가되는 신호의 반복적인 필터링을 통해 채널 등화를 수행하며, 수정된 비터비 복호기(910)는 메인 필터부(900)로부터 수신되는 디지털 방송 신호를 TBD(Trace Back Depth)가 1이고 복잡도가 감소된 수정된 비터비 복호 알고리즘을 이용하여 심볼을 검출한다.

- <51> 통계 데이터 산출부(920)는 블라인드 모드 시 필요한 통계 데이터를 산출하며, 스위치부(930)는 판정 의거 모드 또는 블라인드 모드의 출력을 선택한다.
- <52> 에러신호 계산부(940)는 메인 필터부(900)의 출력신호, $y[k]$ 와 수정된 비터비 복호기(910)의 출력신호 $\hat{a}[k]$, 또는 통계 데이터 산출부(920)의 출력신호를 비교하여 에러 신호 $e[k]$ 를 계산한다.
- <53> 피드포워드 필터 탭 계수 갱신부(960)는 등화기 입력신호 저장부(950)의 출력 신호와 계산된 에러 신호 $e[k]$ 를 이용하여 피드포워드 필터부(901)로 인가되는 탭 계수 b_i 를 갱신하며, 피드백 필터 탭 계수 갱신부(970)는 수정된 비터비 복호기(910)의 출력신호 $\hat{a}[k]$ 와 계산된 에러 신호 $e[k]$ 를 이용하여 피드백 필터부(902)로 인가되는 탭 계수, a_i 를 갱신한다.
- <54> 본 발명에 따른 동일채널 중계장치에서 사용되는 등화기의 심볼검출기(symbol detector)는 수정된 비터비 복호기(910) 뿐만 아니라, 비터비 복호기, SOVA (Soft Output Viterbi Algorithm) 복호기, 단순 판정기(slicer)도 사용될 수 있음을 명시한다. 또한, 주송신기와 동일채널 중계장치 간의 전송로에 의해 야기된 잡음신호를 제거하기 위해 등화기의 출력신호는 훈련열(Training sequence)이 있는 구간에서는 훈련열을 등화기의 출력으로 사용하며, 훈련열이 없는 데이터 구간에서는 상기 언급된 심볼검출기의 출력을 등화기의 출력으로 사용한다.
- <55> 따라서, 상기 구조를 갖는 동일채널 중계장치를 사용하면 동일채널 중계장치의 출력신호가 주송신기의 출력신호와 동일하며, 두 신호의 시간지연은 작고, 주송신기와 동일채널 중계장치 간의 전송로에 의해 야기된 잡음 및 다중경로 신호를 제거하여 동일채널 중계장치 출력신호의 특성이 동일채널 중계장치 입력신호 보다 우수하고, 동일채널 중계장치 송수신안테나의 낮

은 격리로 인해 야기된 피드백 신호를 동일채널 중계장치에서 제거하여 동일채널 중계장치 송신출력을 높일 수 있다.

<56> 도 10 은 본 발명에 따른 동일채널 중계장치의 중계방법에 대한 일실시에 흐름도이다.

<57> 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 동일채널 중계장치의 중계방법은, 먼저, 주송신기에서 전송된 RF 방송신호를 수신하고(1001), 상기 수신된 RF 신호를 IF 신호로 변환한다(1002).

<58> 다음으로, 상기 IF 신호를 기저대역 신호로 변환하여(1003), 상기 기저대역 신호로부터 주송신기와 동일채널 중계장치 간의 전송로에 의해 야기된 잡음 및 다중경로 신호, 동일채널중계장치 송수신안테나의 낮은 격리로 인해 야기된 피드백 신호를 제거한다(1004).

<59> 이어서, 상기 잡음 및 다중경로 신호, 피드백 신호등이 제거된 기저대역 신호를 IF 대역의 방송신호로 변환하고(1005), 상기 IF 신호를 RF 신호로 변환하여(1006) 상기 RF 신호를 증폭하여 송신한다(1007).

<60> 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

【발명의 효과】

<61> 상기한 바와 같은 본 발명은, 미국식 디지털 TV 방송 서비스를 동일채널 중계장치를 통해 중계할 수 있으므로 한정된 자원인 주파수 자원의 이용효율을 증대시킬 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

지상파 디지털 텔레비전 방송신호를 동일채널로 중계하기 위한 동일채널 중계장치에 있어서,

주송신기로부터 전송된 RF(Radio Frequency) 방송신호를 수신하기 위한 수신수단;

상기 수신수단에 수신된 RF 방송신호를 제1 기준주파수에 의거하여 중간주파수(IF) 신호로 변환하기 위한 주파수 하향변환수단;

상기 주파수 하향변환수단에서 변환된 IF 신호를 기저대역신호로 변환하기 위한 복조수단;

상기 복조수단에 의해 변환된 기저대역신호로부터 상기 주송신기와 상기 동일채널 중계장치 간에 발생하는 소정의 불필요한 신호를 제거하기 위한 등화수단;

상기 등화수단의 기저대역 출력신호를 IF 신호로 변환하기 위한 변조수단;

상기 변조수단에 의해 변환된 IF 신호를 제2 기준주파수에 의거하여 RF 방송신호로 변환하기 위한 주파수 상향변환수단;

상기 주파수 상향변환수단에서 변환된 RF 방송신호를 증폭한 후 중계하기 위한 고출력 증폭수단;

상기 고출력증폭수단에서 출력된 방송신호를 전송하기 위한 전송수단; 및

송수신신호의 주파수 및 위상 동기를 위하여, 상기 복조수단에서 IF 신호를 기저대역신호로 천이시키는 점을 고려해 상기 제1 기준주파수를 발생하여 상기 하향 주파수 변환수단으로

제공하며, 상기 제1 기준주파수에 바탕으로 상기 제2 기준주파수를 발생하여 상기 상향 주파수 변환수단으로 제공하기 위한 신호 동기화수단

을 포함하는 동일채널 중계장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 수신수단은,

상기 주송신기로부터 전송된 RF 방송신호를 수신하는 수신안테나와 상기 수신안테나로부터 출력된 RF 신호를 수신하는 RF 수신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 동일채널 중계장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 등화수단의 소정의 불필요한 신호는,

상기 주송신기와 상기 동일채널중계장치 간의 전송로에 의해 야기된 잡음신호, 다중경로 신호, 상기 동일채널 중계장치 송수신안테나의 낮은 격리로 인해 야기된 피드백 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 동일채널 중계장치.

【청구항 4】

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 등화수단은,

상기 복조수단으로부터 입력되는 신호를 저장하기 위한 등화기 입력신호 저장부;

상기 복조수단으로부터 입력되는 신호의 반복적인 필터링을 통해 채널 등화를 수행하기 위한 필터링부;

상기 필터링부로부터 전달되는 출력신호를 TBD(Trace Back Depth)가 1이고 복잡도가 감소된 수정된 비터비 복호 알고리즘을 이용하여 심볼(판정 데이터)을 검출하여 판정 의거 모드시 출력하는 수정된 비터비 복호부;

블라인드 모드시에 필요한 통계적인 에러 데이터를 산출하여 출력하는 통계 데이터 산출부;

판정의거 모드 혹은 블라인드 모드의 출력을 선택하기 위한 스위칭부;

상기 스위칭부에 의해 선택된 모드의 출력 신호(판정 데이터 또는 통계적인 에러 데이터)와 상기 필터링부의 출력신호(판정 궤환 등화 데이터)를 비교하여 에러신호를 계산하기 위한 에러신호 계산부;

상기 등화기 입력신호 저장부의 출력 신호와 계산된 에러 신호를 이용하여 피드포워드 필터부(FFF)로 인가되는 탭 계수를 갱신하기 위한 FFF 탭 계수 갱신부; 및

상기 수정된 비터비 복호부의 출력신호와 계산된 에러신호를 이용하여 피드백 필터부(FBF)로 인가되는 탭 계수를 갱신하기 위한 FBF 탭 계수 갱신부

를 포함하는 동일채널 중계장치.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서,

상기 등화수단은,

심볼검출기로서 비터비 복호기, 수정된 비터비 복호기, SOVA(Soft Output Viterbi Algorithm) 복호기, 단순 판정기를 사용할 수 있는 것을 특징으로 하는 동일채널 중계장치.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

상기 등화수단은,

훈련열(training sequence)이 있는 구간에서는 훈련열을 상기 등화수단의 출력으로 사용하며, 훈련열이 없는 데이터 구간에서는 상기 심볼검출기의 출력을 상기 등화수단의 출력으로 사용하는 것을 특징으로 하는 동일채널 중계장치.

【청구항 7】

동일채널 중계장치의 동일채널 중계방법에 있어서,

주송신기로부터 전송된 RF(Radio Frequency) 방송신호를 수신하여, 수신된 RF 방송신호를 제1 기준주파수에 의거하여 중간주파수(IF) 신호로 변환하는 제 1 단계;

주파수 하향 변환된 IF 신호를 기저대역신호로 변환하고, 변환된 기저대역신호로부터 상기 주송신기와 상기 동일채널 중계장치 간에 발생하는 소정의 불필요한 신호를 제거하는 제 2 단계;

상기 수신방송신호와 주파수 및 위상 동기를 맞추기 위하여, 송신시 상기 소정의 불필요한 신호가 제거된 기저대역 신호를 IF 신호로 변환한 후, 변환된 IF 신호를 상기 제1 기준주파수를 바탕으로 한 제2 기준주파수에 의거하여 RF 방송신호로 변환하는 제 3 단계; 및 주파수 상향 변환된 RF 방송신호를 증폭하여 송신하는 제 4 단계를 포함하는 동일채널 중계방법.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 단계의 소정의 불필요한 신호는,

전송로에 의해 야기된 잡음신호, 다중경로 신호, 동일채널 중계장치 송수신 안테나의 낮은 격리로 인해 야기된 피드백 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 동일채널 중계방법.

【청구항 9】

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 제 2 단계는,

심볼검출기로서 비터비 복호기, 수정된 비터비 복호기, SOVA(Soft Output Viterbi Algorithm) 복호기, 단순 판정기를 사용할 수 있는 것을 특징으로 하는 동일채널 중계방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 단계는,

훈련열(training sequence)이 있는 구간에서는 훈련열을 등화기의 출력으로 사용하며,
훈련열이 없는 데이터 구간에서는 상기 심볼검출기의 출력을 상기 등화기의 출력으로 사용하는
것을 특징으로 하는 동일채널 중계방법.

【청구항 11】

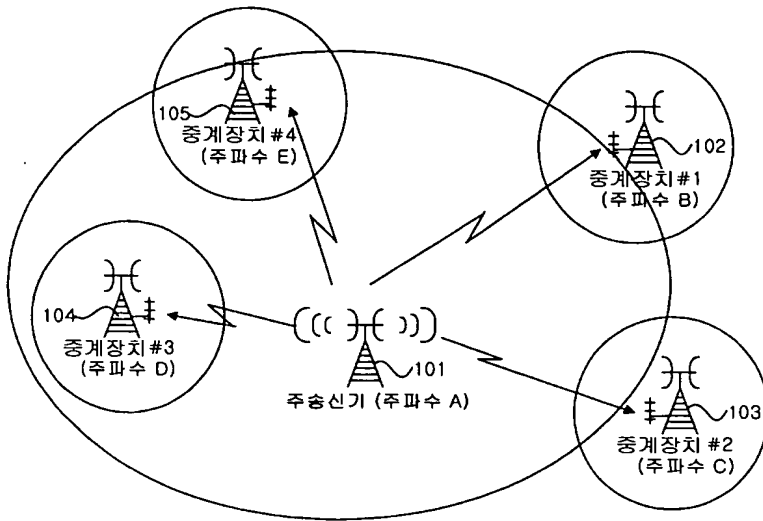
제 7 항에 있어서,

상기 제 4 단계의 RF 방송신호는,

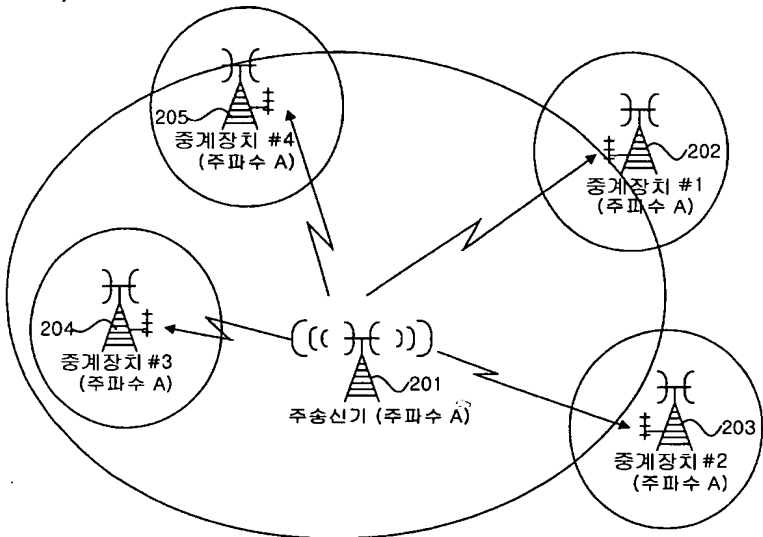
상기 수신방송신호와 주파수 및 위상이 동일한 신호인 것을 특징으로 하는 동일채널 중
계방법.

【도면】

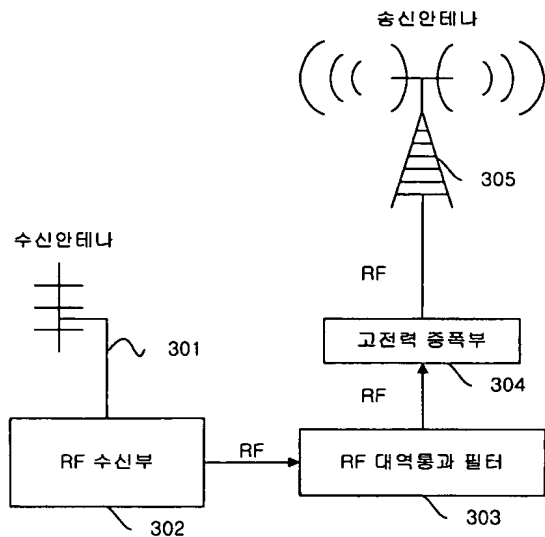
【도 1】



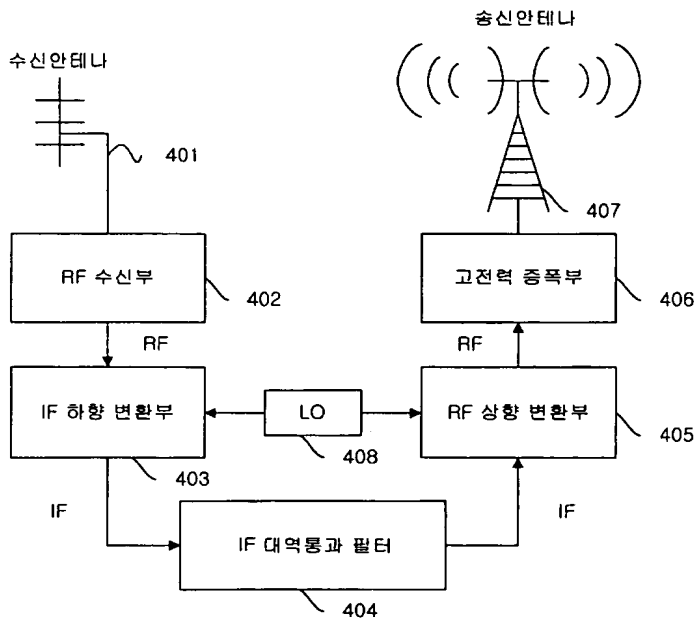
【도 2】



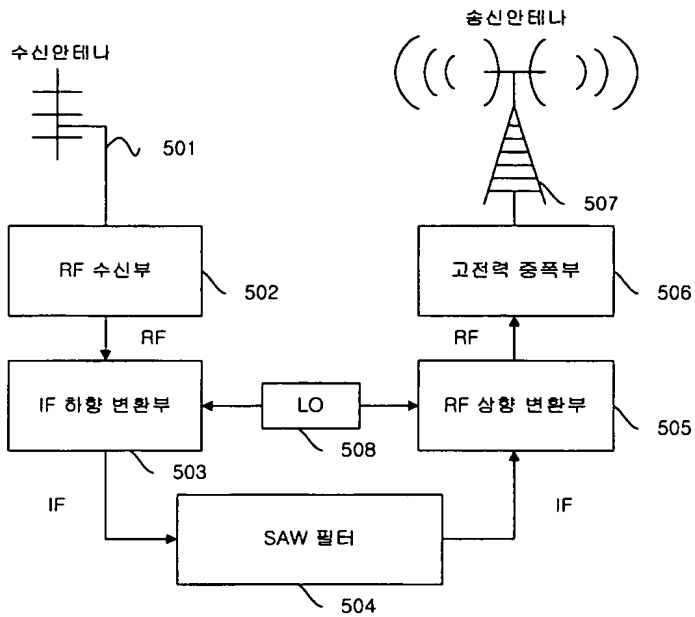
【도 3】



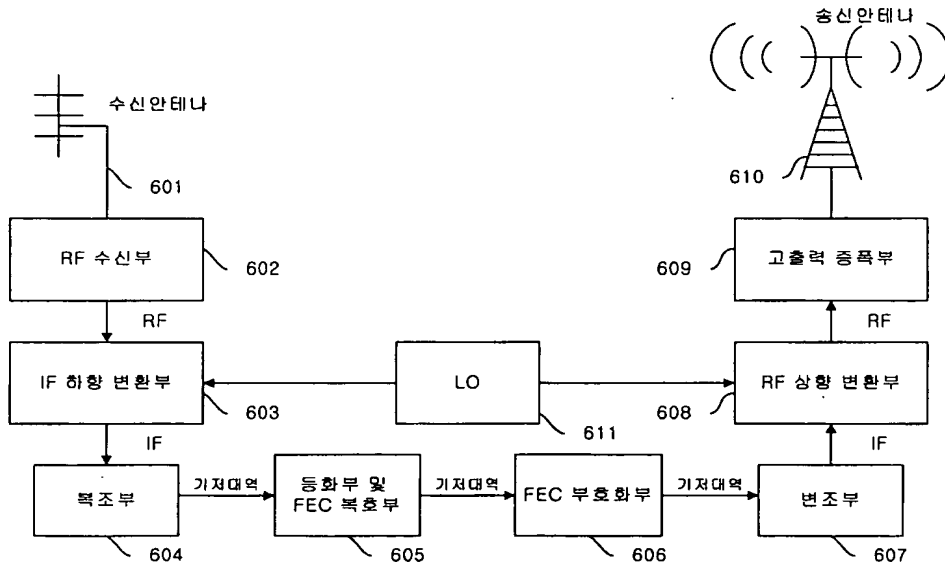
【도 4】



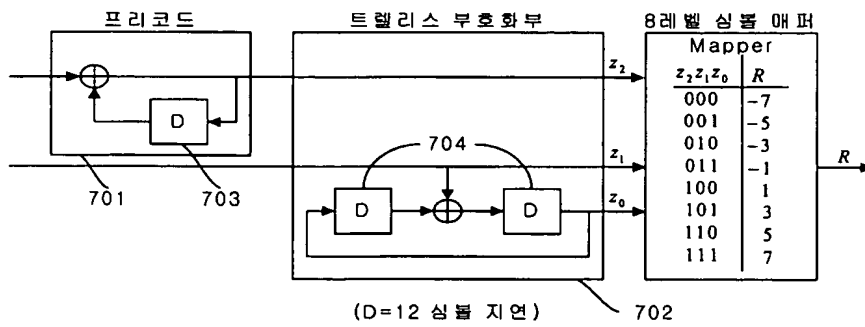
【도 5】



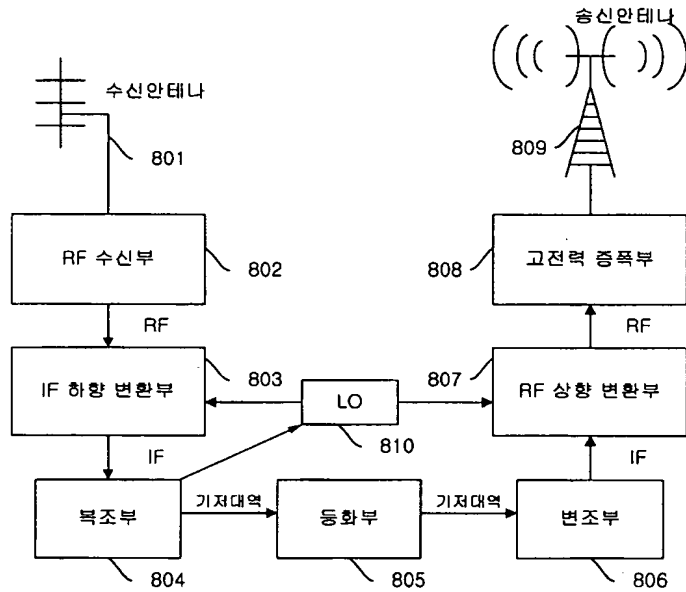
【도 6】



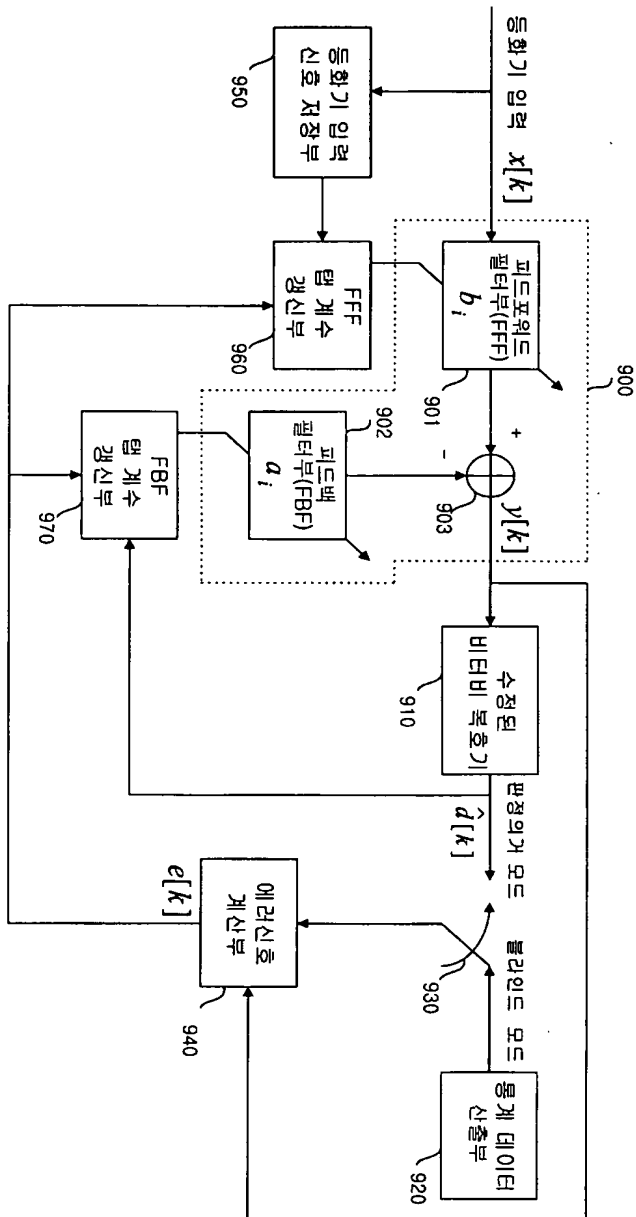
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10】

